



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0029888

(51)⁷ C23C 22/07; C23C 28/00; C23C 22/83 (13) B

(21) 1-2015-02970

(22) 14/01/2014

(86) PCT/JP2014/000104 14/01/2014

(87) WO2014/112347 A1 24/07/2014

(30) 2013-005389 16/01/2013 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 26/10/2015 331A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

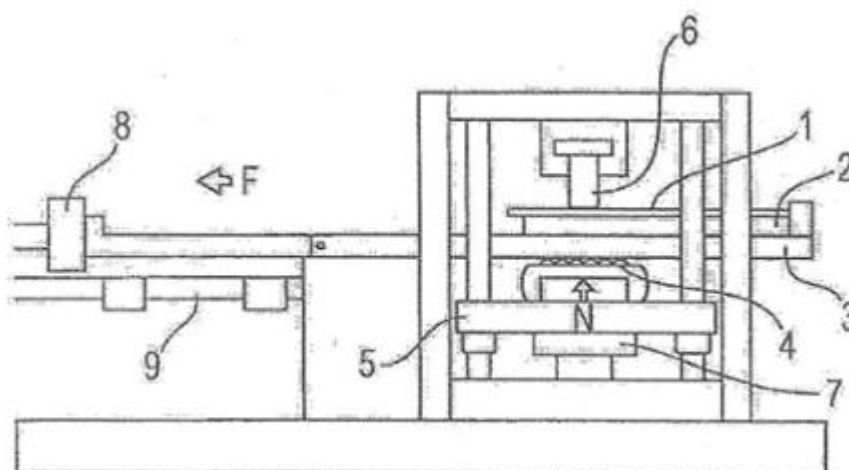
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) HOSHINO, Katsuya (JP); TAIRA, Shoichiro (JP); TANIMOTO, Wataru (JP);
NAGOSHI, Masayasu (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP MẠ KẼM

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm mà có khả năng chống trượt thấp trong việc tạo hình bằng cách ép và có đặc tính tẩy dầu tốt ngay cả trong các điều kiện xử lý tẩy dầu kiềm khắt khe do nhiệt độ thấp và độ dài dây chuyền quy trình ngắn. Lớp oxit được tạo thành trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm được đưa vào xử lý trung hòa bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm chứa g/L các ion P là 0,01g/L hoặc lớn hơn và các hạt phân tán dạng keo là 0,01g/L hoặc lớn hơn, trong đó dung dịch nước kiềm tốt hơn là chứa ít nhất một hợp chất photpho được chọn từ các photphat, pyrophotphat, và các triphotphat và ít nhất một loại trong số các hạt phân tán dạng keo được chọn từ Ti, silic oxit, Pt, Pd, Zr, Ag, Cu, Au, và Mg.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm mà có các đặc tính trượt tốt trong việc tạo hình bằng cách ép và đặc tính tẩy kiềm tốt trong quy trình sản xuất ô tô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tấm thép mạ kẽm được sử dụng trong một loạt lĩnh vực, điển hình là trong các ứng dụng thân ô tô. Các tấm thép mạ kẽm trong các ứng dụng thân ô tô được đưa vào để tạo hình bằng cách ép và sơn trước khi sử dụng.

Tuy nhiên, một nhược điểm của các tấm thép mạ kẽm này đó là chúng có khả năng tạo hình bằng cách ép thấp hơn so với các tấm thép được cán nguội. Điều này là vì các tấm thép mạ kẽm có khả năng chống trượt cao hơn trên các khuôn ép so với các tấm thép được cán nguội. Cụ thể hơn, khả năng chống trượt cao giữa khuôn ép và gờ thường cản trở tấm thép mạ kẽm không đưa vào khuôn ép, do đó làm tấm thép mạ kẽm gãy.

Phương pháp phủ dầu bôi trơn có độ nhớt cao được sử dụng rộng rãi làm phương pháp để cải thiện khả năng tạo hình bằng cách ép của tấm thép mạ kẽm trong quá trình sử dụng. Tuy nhiên, trong phương pháp này, sự hết dầu trong việc tạo hình bằng cách ép dẫn đến năng suất ép không ổn định. Do đó, các tấm thép mạ kẽm được đòi hỏi bền chắc để có khả năng tạo hình bằng cách ép được cải thiện bởi chính chúng.

Trong những năm gần đây, các nỗ lực đã được thực hiện để đơn giản hóa các quy trình sản xuất và làm giảm các chất độc hại với môi trường trong các quy trình sản xuất. Cụ thể, ở quá trình tẩy dầu kiềm, mà có quá trình xử lý sơ bộ trước quá trình sơn, sự tiến bộ đang được thực hiện trong việc làm giảm độ dài dây chuyền quy trình và nhiệt độ của môi trường làm việc. Do đó, có nhu cầu về các tấm thép mạ kẽm có đặc tính tẩy dầu tốt mà không ảnh hưởng xấu đến quá trình sơn ngay cả trong các điều kiện khắc khe như vậy.

Do đó, có nhu cầu về tấm thép mạ kẽm để sử dụng trong các xe ô tô mà có khả năng tạo hình bằng cách ép tốt và đặc tính tẩy dầu tốt ngay cả trong các điều kiện xử lý tẩy dầu kiềm khắc khe hơn trước.

Kỹ thuật để cải thiện khả năng tạo hình bằng cách ép có thể là kỹ thuật tạo màng bôi trơn trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm hoặc kỹ thuật tạo lớp oxit trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật cải thiện khả năng tạo hình bằng cách ép và khả năng xử lý chuyển đổi hóa học do sự tạo ra các oxit Ni trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm bằng cách xử lý điện phân, xử lý nhúng, xử lý oxy hóa sơn, hoặc xử lý nhiệt.

Các tài liệu sáng chế 2 và 3 bộc lộ kỹ thuật cải thiện các đặc tính trượt bằng cách đưa tấm thép tráng kẽm vào tiếp xúc với dung dịch có tính axit để tạo thành lớp oxit bao gồm chủ yếu là các oxit Zn trên bề mặt của tấm thép tráng kẽm, nhờ đó tránh sự bám dính giữa lớp tráng kẽm và khuôn ép.

Kỹ thuật cải thiện đặc tính tẩy dầu có thể là kỹ thuật rửa tấm thép tráng kẽm bằng một dung dịch kiềm hoặc dung dịch chứa photpho (P).

Tài liệu sáng chế 4 mô tả kỹ thuật cải thiện đặc tính tẩy dầu bằng cách rửa bề mặt của tấm thép tráng kẽm bằng dung dịch kiềm.

Tài liệu sáng chế 5 bộc lộ kỹ thuật cải thiện đặc tính tẩy dầu bằng cách rửa bề mặt của tấm thép tráng kẽm bằng dung dịch chứa P.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 03-191093

Tài liệu sáng chế 2: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2002-256448

Tài liệu sáng chế 3: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2003-306781

Tài liệu sáng chế 4: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2007-016266

Tài liệu sáng chế 5: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2007-016267.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các tài liệu sáng chế từ 1 đến 3, tính bôi trơn giữa khuôn ép và tấm thép mạ kẽm là kết quả của hiệu quả bôi trơn của chất bôi trơn hoặc lớp phản ứng bề mặt (lớp oxit). Tuy nhiên, đặc tính tẩy dầu trong các kỹ thuật được mô tả trong các Tài liệu Sáng chế từ 1 đến 3 không thỏa mãn các đặc tính được đòi hỏi. Đối với các kỹ thuật được mô tả trong các tài liệu sáng chế 4 và 5, mặc dù hiệu quả cải thiện đặc tính tẩy dầu có thể được quan sát thấy, nhưng hiệu quả này không thỏa mãn các đặc tính được đòi hỏi.

Theo quan điểm về các trường hợp này, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm có đặc tính tẩy dầu tốt và khả năng chống trượt thấp trong việc tạo hình bằng cách ép ngay cả trong các điều kiện xử lý tẩy dầu kiềm khắt khe do nhiệt độ thấp và độ dài dây chuyền quy trình ngắn.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế này bằng sự phát hiện các vấn đề được mô tả ở trên có thể được giải quyết bằng cách xử lý trung hòa lớp oxit được tạo thành trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm chứa các ion P là 0,01 g/L hoặc lớn hơn và các hạt phân tán dạng keo là 0,01 g/L hoặc lớn hơn. Cụ thể hơn, sáng chế này có các đề xuất sau đây.

(1) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm chứa lớp oxit trên bề mặt của nó, khác biệt ở chỗ bao gồm:

bước tạo lớp oxit là đưa tấm thép mạ kẽm vào tiếp xúc với dung dịch có tính axit trong khoảng thời gian từ 1 đến 60 giây, và sau đó rửa tấm thép mạ kẽm bằng nước, và

bước xử lý trung hòa là đưa bề mặt của lớp oxit được tạo thành trong bước tạo lớp oxit vào tiếp xúc với dung dịch nước kiềm trong khoảng thời gian 0,5 giây hoặc lâu hơn, rửa bề mặt lớp oxit bằng nước, và làm khô bề mặt của lớp oxit,

trong đó dung dịch nước kiềm chứa các ion P là 0,01 g/L hoặc nhiều hơn và các hạt phân tán dạng keo là 0,01 g/L hoặc lớn hơn.

(2) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục (1), khác biệt ở chỗ, dung dịch nước kiềm chứa ít nhất một hợp chất photpho được chọn từ các photphat, pyrophotphat, và các triphotphat và ít nhất một loại trong số các hạt phân tán dạng keo được chọn từ Ti, silic oxit, Pt, Pd, Zr, Ag, Cu, Au, và Mg.

(3) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục (1) hoặc (2), khác biệt ở chỗ, dung dịch nước kiềm có độ pH nằm trong khoảng từ 9 đến 12 và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 70°C.

(4) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), khác biệt ở chỗ, dung dịch có tính axit có hoạt tính đệm pH và độ pH tăng lên nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5, độ pH tăng lên một lượng (L) là 1,0 mol/L dung dịch natri hydroxit được yêu cầu để làm tăng độ pH của 1L dung dịch có tính axit từ 2,0 đến 5,0.

(5) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), khác biệt ở chỗ, dung dịch có tính axit chứa từ 5 đến 50 g/L trong tổng số ít nhất một muối được chọn từ các axetat, các phtalat, các xitrat, các suxinat, các lactat, các tartrat, các borat, và các photphat, có độ pH nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5,0, và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 70°C.

(6) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), khác biệt ở chỗ, lượng dung dịch có tính axit đã kết tủa trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm sau khi tiếp xúc với dung dịch có tính axit trong bước tạo oxit là 15 g/m² hoặc nhỏ hơn.

(7) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm là tấm thép tráng kẽm.

(8) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), khác biệt ở chỗ tấm thép mạ kẽm là tấm thép mạ kẽm nhúng nóng.

(9) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm là tấm thép mạ điện.

(10) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (9), khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.

(11) Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10), khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hóa bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ kẽm mà có khả năng chống trượt thấp trong việc tạo hình bằng cách ép và đặc tính tẩy dầu tốt ngay cả trong các điều kiện xử lý tẩy dầu kiềm khát khe do nhiệt độ thấp và độ dài dây chuyền quy trình ngắn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu từ trước của thiết bị đo hệ số ma sát.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh minh họa hình dạng và các kích thước của gờ được sử dụng trong điều kiện 1 ở các ví dụ.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh minh họa hình dạng và các kích thước của gờ được sử dụng trong điều kiện 2 ở các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Sáng chế không giới hạn các phương án này.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo sáng chế là phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm chứa lớp oxit trên bề mặt của nó. Ví dụ, phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo sáng chế bao gồm bước mạ kẽm, bước tạo lớp oxit, và bước xử lý trung hòa. Mỗi bước sẽ được mô tả dưới đây.

Trước hết, bước mạ kẽm sẽ được mô tả dưới đây. Trong bước mạ kẽm, phương pháp mạ kẽm bất kỳ, bao gồm phương pháp thông thường, như mạ kẽm nhúng nóng hoặc mạ điện, có thể được sử dụng. Các điều kiện xử lý mạ điện hoặc mạ kẽm nhúng nóng không được giới hạn cụ thể và có thể là các điều kiện được ưu tiên bất kỳ. Trong xử lý mạ kẽm nhúng nóng, việc bổ sung Al vào bể mạ được ưu tiên như là biện pháp để làm giảm cặn. Trong trường hợp này, các nguyên tố bổ sung ngoài Al không bị giới hạn cụ thể. Cụ thể hơn, việc sử dụng bể mạ mà chứa các lượng nhỏ của Pb, Sb, Si, Sn, Mg, Mn, Ni, Ti, Li, và/hoặc Cu ngoài sự bổ sung Al không làm giảm các ưu điểm của sáng chế.

Hơn nữa, trong bước mạ kẽm, việc xử lý hợp kim có thể được thực hiện sau khi mạ kẽm nhúng nóng. Theo sáng chế, các điều kiện xử lý hợp kim không được giới hạn cụ thể và có thể là các điều kiện được ưu tiên bất kỳ.

Các loại tấm thép nền được đưa vào xử lý mạ kẽm hoặc tấm thép nền được đưa vào xử lý mạ kẽm và việc xử lý hợp kim không bị giới hạn cụ thể và có thể là tấm thép có cacbon thấp, tấm thép có cacbon cực thấp, tấm thép IF, hoặc tấm thép

cường độ cao mà các thành phần hợp kim được bổ sung. Tấm thép cán nóng hoặc tấm thép cán nguội có thể được sử dụng làm tấm thép nền.

Khi tấm thép mạ kẽm được sử dụng trong sáng chế là tấm thép tráng kẽm, có mong muốn rằng một phần diện tích của các phần phẳng (các bề mặt trên các phần được nâng lên của các chỗ gồ ghề) trên bề mặt của lớp tráng kẽm nằm trong khoảng từ 20% đến 80%. Khi một phần diện tích nhỏ hơn 20%, diện tích tiếp xúc giữa các phần (các phần lõm) ngoài các phần phẳng và khuôn ép tăng lên, và một phần diện tích của các phần phẳng mà độ dày của lớp oxit được mô tả dưới đây có thể được điều khiển đúng đắn giảm tương đối với diện tích thực tế tiếp xúc với khuôn ép. Điều này làm giảm hiệu quả cải thiện khả năng tạo hình bằng cách ép. Các phần ngoài các phần phẳng có thể giữ dầu ép trong quá trình tạo hình bằng cách ép. Do đó, khi một phần diện tích của các phần phẳng vượt quá 80%, điều này có xu hướng dẫn đến hết dầu trong quá trình tạo hình bằng cách ép của tấm thép tráng kẽm, do đó làm giảm hiệu quả cải thiện khả năng tạo hình bằng cách ép.

Các phần phẳng trên bề mặt của lớp tráng kẽm có thể được xác định dễ dàng bằng cách quan sát với kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử quét. Một phần diện tích của các phần phẳng trên bề mặt của lớp tráng kẽm có thể được xác định bằng cách phân tích hình ảnh của ảnh chụp hiển vi.

Theo sáng chế, việc cán phẳng có thể được thực hiện sau bước mạ kẽm và trước bước tạo lớp oxit. Tính phẳng do việc cán phẳng trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm có thể làm giảm các chỗ gồ ghề bề mặt. Điều này có thể làm giảm lực cần thiết cho các phần được nâng lên làm phẳng trên bề mặt của lớp mạ kẽm với khuôn ép trong việc tạo hình bằng cách ép, nhờ đó cải thiện các đặc tính trượt.

Cụ thể, do sự khác biệt về khả năng phản ứng ở mặt phân cách giữa tấm thép tráng kẽm và lớp tráng kẽm trong việc xử lý hợp kim, bề mặt của tấm thép tráng kẽm có các chỗ gồ ghề. Việc cán phẳng tấm thép tráng kẽm được sản xuất bằng phương pháp sản xuất theo sáng chế là quan trọng để cải thiện đáng kể các đặc tính trượt giữa tấm thép tráng kẽm và khuôn ép.

Hơn nữa, theo sáng chế, việc xử lý hoạt hóa bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm có thể được thực hiện sau khi xử lý mạ kẽm. Cụ thể, các tấm thép mạ kẽm nhúng nóng thông thường và các tấm thép mạ điện có lớp oxit có độ dày nhỏ hơn 10 nm và chứa Zn và các nguyên tố tạp chất giống Al. Việc loại bỏ lớp oxit này bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm có thể thúc đẩy phản ứng trong bước tạo lớp oxit tiếp theo, do đó làm giảm thời gian sản xuất. Dung dịch nước kiềm để sử dụng trong việc xử lý hoạt hóa tốt hơn là có độ pH nằm trong khoảng từ 10 đến 14. Độ pH nhỏ

hơn 10 có thể dẫn đến loại bỏ hoàn toàn lớp oxit. Độ pH lớn hơn 14 có thể dẫn đến sự hòa tan mạnh của lớp mạ kẽm, làm tối bề mặt, và trạng thái được gọi là ăn mòn. Có mong muốn rằng dung dịch nước kiềm có nhiệt độ nằm trong phạm vi từ 20°C đến 70°C. Dung dịch nước kiềm có thể chứa chất kiềm bất kỳ, tốt hơn là hóa học như NaOH về mặt chi phí. Dung dịch nước kiềm có thể chứa các chất và các nguyên tố ngoài Zn, Al, Fe, và v.v. được chứa trong lớp mạ kẽm.

Bước tạo lớp oxit tiếp theo là bước đưa bề mặt tấm thép mạ kẽm vào tiếp xúc với dung dịch có tính axit trong khoảng thời gian từ 1 đến 60 giây, và sau đó rửa tấm thép mạ kẽm bằng nước.

Cơ chế của sự tạo thành lớp oxit ở bước này là không rõ ràng nhưng cũng có thể được mô tả như dưới đây. Nhờ sự tiếp xúc giữa tấm thép mạ kẽm và dung dịch có tính axit, kẽm ở tấm thép mạ kẽm được hòa tan trong dung dịch có tính axit. Sự hòa tan của kẽm đi kèm với phản ứng tạo hydro. Do đó, để sự hòa tan của kẽm tiến triển, nồng độ hydro-ion trong dung dịch có tính axit giảm, độ pH của dung dịch có tính axit tăng lên, và lớp oxit bao gồm chủ yếu là Zn được tạo thành trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm. Lớp oxit có thể chứa các oxit và/hoặc các nguyên tố khác ngoài Zn. Do các tạp chất trong dung dịch có tính axit, lớp oxit có thể chứa S, N, P, B, Cl, Na, Mn, Ca, Mg, Ba, Sr, và/hoặc Si.

Bề mặt của tấm thép mạ kẽm tiếp xúc với khuôn ép trong việc tạo hình bằng cách ép tốt hơn là bao gồm chất có điểm nóng chảy cao và rắn để tránh bám vào khuôn ép và cải thiện các đặc tính trượt. Lớp oxit được tạo thành trong bước tạo lớp oxit là rắn và có điểm nóng chảy cao. Do đó, lớp oxit có thể tránh bám dính vào khuôn ép và cải thiện hiệu quả các đặc tính trượt. Cụ thể, khi bề mặt phần phẳng của tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng được đưa vào xử lý mà tạo thành lớp oxit đồng đều, tấm thép mạ kẽm có các đặc tính trượt ổn định và tốt.

Lớp oxit bị mòn đi do tiếp xúc với khuôn ép trong quá trình tạo hình bằng cách ép. Do đó, lớp oxit nên có đủ độ dày để không làm giảm ưu điểm của sáng chế. Độ dày cần thiết phụ thuộc vào mức độ tạo hình trong việc tạo hình bằng cách ép. Ví dụ, sự tạo hình liên quan đến biến dạng lớn hoặc sự tạo hình có diện tích tiếp xúc lớn giữa khuôn ép và lớp oxit yêu cầu lớp oxit có độ dày lớn hơn. Lớp oxit có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 10 đến 200 nm. Tấm thép mạ kẽm mà chứa lớp oxit có độ dày trung bình là 10 nm hoặc lớn hơn có thể có các đặc tính trượt tốt. Cụ thể, lớp oxit có độ dày là 20 nm hoặc lớn hơn có hiệu quả hơn. Điều này là vì ngay cả khi bề mặt lớp oxit bị mòn đi do việc tạo hình bằng cách ép có diện tích tiếp xúc lớn giữa khuôn ép và phiôi gia công (tấm thép mạ kẽm), lớp oxit còn lại có thể có thể tránh giảm các đặc tính trượt. Mặc dù độ dày của lớp oxit không có giới hạn trên cụ thể, độ dày lớn

hơn 200 nm có thể dẫn đến khả năng phản ứng ở bề mặt quá thấp, làm cho sự tạo thành màng chuyển hóa học khó khăn. Do đó, có mong muốn rằng lớp oxit có độ dày trung bình là 200nm hoặc nhỏ hơn. Độ dày của lớp oxit có thể được điều khiển bằng cách thay đổi các điều kiện về sự tạo thành lớp oxit được mô tả dưới đây.

Cụ thể hơn, bước tạo lớp oxit có thể được thực hiện bằng cách đưa tấm thép mạ kẽm vào tiếp xúc với dung dịch có tính axit trong khoảng thời gian được xác định trước, rửa tấm thép mạ kẽm bằng nước, và làm khô tấm thép mạ kẽm. Các vật liệu cụ thể cần sử dụng và các điều kiện sản xuất được mô tả dưới đây.

Dung dịch có tính axit được sử dụng trong bước tạo lớp oxit có thể có độ pH bất kỳ mà cho phép kẽm bị hòa tan và lớp oxit được tạo thành. Theo sáng chế, trong số các dung dịch có tính axit, các dung dịch có tính axit có hoạt tính đệm pH tốt hơn được sử dụng. Các dung dịch có tính axit có hoạt tính đệm pH ít có khả năng làm tăng độ pH của các dung dịch ngay lập tức so với các dung dịch có tính axit không có hoạt tính đệm pH, do đó cho phép lớp oxit được tạo thành đầy đủ. Khi dung dịch có tính axit cần sử dụng có hoạt tính đệm pH, lớp oxit có các đặc tính trượt tốt có thể được tạo thành ổn định. Do đó, ngay cả khi dung dịch có tính axit chứa các ion kim loại và/hoặc các hợp chất vô cơ như các tạp chất hoặc các chất vô cơ có chủ đích, ưu điểm của sáng chế hiếm khi bị mất.

Hoạt tính đệm pH của dung dịch có tính axit có thể được đánh giá bằng mức tăng độ pH, mà có lượng (L) là 1,0 mol/L natri hydroxit ngâm nước cần thiết để làm tăng độ pH của 1 lít dung dịch có tính axit từ 2,0 đến 5,0. Theo sáng chế, mức tăng độ pH có thể nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5. Khi mức tăng độ pH nhỏ hơn 0,05, độ pH tăng lên nhanh chóng, và sự hòa tan của kẽm là đủ để tạo thành lớp oxit. Do đó, lượng lớp oxit không đủ đôi khi được tạo thành. Mặt khác, khi mức tăng độ pH lớn hơn 0,5, sự hòa tan của kẽm có thể được thúc đẩy quá mức, sự tạo thành lớp oxit có thể đòi hỏi thời gian kéo dài, hoặc lớp mạ kẽm có thể bị hư hại nặng. Do đó, tấm thép mạ kẽm có thể mất chức năng ban đầu của nó là tấm thép chống gỉ. Mức tăng độ pH của dung dịch có tính axit có độ pH lớn hơn 2,0 được đánh giá sau khi axit vô cơ có ít hoạt tính đệm ở độ pH nằm trong khoảng từ 2,0 đến 5,0, như axit sulfuric, được bổ sung vào dung dịch có tính axit để làm giảm tạm thời độ pH xuống 2,0.

Dung dịch có tính axit có hoạt tính đệm pH này có thể là dung dịch có nước chứa từ 5 đến 50 g/L trong tổng số ít nhất một muối được chọn từ các axetat, như natri axetat (CH_3COONa), các phtalat, như kali hydro phtalat ($(\text{KOOC})_2\text{C}_6\text{H}_4$), các xitrat, như natri xitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) và kali dihydro xitrat ($\text{KH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$), các suxinat, như natri suxinat ($\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$), các lactat, như natri lactat ($\text{NaCH}_3\text{CHOHCO}_2$), các tartrat, như natri tartrat ($\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$), các berat, và các photphat. Ở nồng độ nhỏ hơn

5 g/L, độ pH của dung dịch axit tăng lên tương đối nhanh chóng với sự hòa tan của kẽm. Do đó, lớp oxit đủ để cải thiện các đặc tính trượt có thể không được tạo thành. Ở nồng độ lớn hơn 50g/L, sự hòa tan của kẽm có thể được thúc đẩy, và không chỉ có thể tạo thành lớp oxit đòi hỏi thời gian kéo dài, mà còn lớp mạ kẽm có thể bị hư hại nặng. Do đó, tấm thép mạ kẽm có thể mất chức năng ban đầu của nó như tấm thép chống gỉ.

Dung dịch có tính axit tốt hơn là có độ pH nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5,0. Độ pH của dung dịch có tính axit quá thấp dẫn đến sự hòa tan kẽm nhanh hơn nhưng lượng lớp oxit nhỏ hơn. Do đó, có mong muốn rằng độ pH của dung dịch có tính axit là 0,5 hoặc lớn hơn. Mặt khác, độ pH quá cao dẫn đến tốc độ phản ứng thấp của sự hòa tan kẽm. Do đó, có mong muốn rằng độ pH của dung dịch có tính axit là 5,0 hoặc nhỏ hơn.

Dung dịch có tính axit tốt hơn là có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 70°C. Điều này là vì nhiệt độ nhỏ hơn 20°C có thể dẫn đến phản ứng tạo lớp oxit trong thời gian kéo dài và năng suất thấp. Mặt khác, khi dung dịch có tính axit có nhiệt độ lớn hơn 70°C, mặc dù phản ứng tiến triển tương đối nhanh, bề mặt của tấm thép mạ kẽm có thể được xử lý không đồng đều.

Tấm thép mạ kẽm có thể được đưa vào tiếp xúc với dung dịch có tính axit bằng phương pháp bất kỳ, ví dụ, phương pháp ngâm tấm thép mạ kẽm trong dung dịch có tính axit, phương pháp phun tấm thép mạ kẽm bằng dung dịch có tính axit, hoặc phương pháp phủ dung dịch có tính axit lên tấm thép mạ kẽm bằng trực lăn phủ. Theo sáng chế, mong muốn rằng màng dung dịch có tính axit mỏng được bố trí hoàn thiện trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm. Điều này là vì lượng lớn dung dịch có tính axit trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm có thể làm chậm sự tăng độ pH của dung dịch có tính axit ngay cả khi kẽm được hòa tan, có thể làm sự hòa tan kẽm diễn ra liên tục và làm chậm sự tạo thành của lớp oxit. Điều này cũng là vì lượng lớn dung dịch có tính axit trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm có thể dẫn đến hư hại nặng hơn lớp tráng kẽm, và tấm thép tráng kẽm có thể mất chức năng ban đầu của nó như tấm thép chống gỉ. Theo khía cạnh này, có hiệu quả để điều chỉnh lượng dung dịch có tính axit là 15 g/m² hoặc nhỏ hơn. Lượng dung dịch có tính axit có thể được điều chỉnh bằng các trực lăn ép hoặc bằng gạt không khí. Lượng dung dịch có tính axit có thể được đo bằng máy đo độ ẩm hồng ngoại được sản xuất bởi CHINO Corporation.

Thời gian tiếp xúc với dung dịch có tính axit trước khi rửa bằng nước (thời gian giữ trước khi rửa bằng nước) nằm trong khoảng từ 1 đến 60 giây. Khi thời gian tiếp xúc trước khi rửa bằng nước nhỏ hơn 1 giây, dung dịch có tính axit được rửa sạch trước khi lớp oxit gồm chủ yếu là Zn được tạo thành do sự tăng độ pH của dung

dịch có tính axit. Do đó, các đặc tính trượt không thể được cải thiện. Lượng lớp oxit không thay đổi khi thời gian tiếp xúc trước khi rửa bằng nước là lớn hơn 60 giây. Sự tiếp xúc tốt hơn là được thực hiện trong môi trường có hàm lượng oxy cao hơn so với không khí để thúc đẩy sự oxy hóa.

Việc rửa bằng nước được thực hiện ở cuối bước tạo lớp oxit.

Trong bước xử lý trung hòa tiếp theo, bề mặt của lớp oxit được tạo thành ở bước tạo lớp oxit được đưa vào tiếp xúc với dung dịch nước kiềm trong khoảng 0,5 giây hoặc lâu hơn, được rửa bằng nước, và được làm khô.

Sự tiếp xúc của lớp oxit với dung dịch nước kiềm chứa các ion P và các hạt phân tán dạng keo có thể đạt được đặc tính tẩy dầu tốt ngay cả trong các điều kiện xử lý tẩy dầu kiềm khắc khe mà theo đó thời gian xử lý được giảm do nhiệt độ thấp và độ dài dây chuyền quy trình ngắn. Ví dụ, nhiệt độ thấp dùng để chỉ nhiệt độ nằm trong khoảng từ 35°C đến 40°C, và thời gian xử lý ngắn do độ dài dây chuyền quy trình ngắn dùng để chỉ thời gian xử lý nằm trong khoảng từ 60 đến 90 giây.

Cơ chế cải thiện đặc tính tẩy dầu là không rõ ràng nhưng có thể được mô tả như dưới đây. Một dung dịch có tính axit còn lại trên bề mặt lớp oxit sau khi rửa bằng nước và làm khô làm tăng lượng bề mặt ăn mòn, tạo thành những chỗ gồ ghề cực nhỏ, và làm tăng độ dính bám với dầu. Việc rửa bằng dung dịch nước kiềm và tránh sự trung hòa hoàn toàn dung dịch có tính axit không còn lại trên bề mặt lớp oxit. Hơn nữa, các ion P trong dung dịch nước kiềm đã kết tủa trên bề mặt lớp oxit. Các ion P, mà được sử dụng trong các chất tẩy rửa thông thường, có tác dụng tẩy rửa. Do đó, các ion P trên bề mặt lớp oxit có thể góp phần vào đặc tính tẩy dầu tốt ngay cả trong các điều kiện xử lý tẩy dầu kiềm khắc khe. Lượng các hạt phân tán dạng keo rất nhỏ mà cùng tồn tại với các ion P trong dung dịch nước kiềm có thể đóng vai trò làm các hạt nhân cho sự kết tủa các ion P trên bề mặt lớp oxit và cho phép các ion P kết tủa đồng đều và hiệu quả trên bề mặt lớp oxit.

Các vật liệu được sử dụng trong bước xử lý trung hòa và các điều kiện xử lý trung hòa được mô tả dưới đây.

Nồng độ các ion P trong dung dịch nước kiềm nên là 0,01 g/L hoặc lớn hơn để thu được hiệu quả được mô tả ở trên. Nồng độ các ion P trong dung dịch nước kiềm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 g/L. Khi nồng độ các ion P nhỏ hơn 0,1 g/L, P có thể đã kết tủa đủ trên lớp oxit. Khi nồng độ các ion P lớn hơn 10 g/L, lớp oxit có thể bị hòa tan.

Các ion P trong dung dịch kiềm có thể được lấy từ hợp chất photpho bất kỳ. Ví dụ, hợp chất photpho tốt hơn là ít nhất một trong các photphat, pyrophotphat, và các triphotphat về mặt chi phí và khả năng sẵn có.

Các hạt phân tán dạng keo là các hạt mà có thể bị phân tán ở trạng thái keo trong dung dịch nước kiềm. Theo sáng chế, nồng độ các hạt phân tán dạng keo trong dung dịch nước kiềm nên là 0,01 g/L hoặc lớn hơn đối với mục đích mà các hạt phân tán dạng keo được sử dụng. Nồng độ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5,00 g/L. Nồng độ nhỏ hơn 0,01 g/L có thể dẫn đến sự tạo mầm không đủ cho sự kết tủa của các ion P, và 5,00 g/L hoặc nhỏ hơn được mong muốn về mặt chi phí sản xuất.

Mong muốn rằng các hạt phân tán dạng keo có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 10 nm đến 100 μm . Kích thước hạt 10 nm hoặc lớn hơn được mong muốn về mặt chi phí sản xuất. Các hạt có kích thước hạt lớn hơn 100 μm có thể là quá lớn để đóng vai trò trong làm chức năng của sự tạo mầm. Kích thước hạt dùng để chỉ kích thước hạt trung bình. Khi kích thước hạt là các hạt phân tán dạng keo được đo, kích thước hạt được đo bằng phương pháp được chấp nhận thông thường có thể được sử dụng.

Các hạt phân tán dạng keo mà có thể được sử dụng tốt hơn là theo sáng chế có thể là Ti, silic oxit, Pt, Pd, Zr, Ag, Cu, Au, hoặc Mg. Các hạt phân tán dạng keo có thể được sử dụng kết hợp. Các hạt phân tán dạng keo này tốt hơn là được sử dụng về mặt chi phí và khả năng sẵn có.

Dung dịch nước kiềm có thể có độ pH bất kỳ, miễn là dung dịch nước kiềm có tính kiềm. Theo sáng chế, độ pH tốt hơn là nằm trong khoảng từ 9 đến 12. Độ pH là 9 hoặc lớn hơn được ưu tiên bởi vì việc xử lý trung hòa có thể được thực hiện đầy đủ. Độ pH là 12 hoặc nhỏ hơn được ưu tiên bởi vì sự hòa tan của các oxit Zn trong lớp oxit có thể tránh được dễ dàng.

Dung dịch nước kiềm có thể ở nhiệt độ bất kỳ. Theo sáng chế, nhiệt độ dung dịch tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20°C đến 70°C. Nhiệt độ dung dịch là 20°C hoặc cao hơn được ưu tiên bởi vì tốc độ phản ứng được tăng lên. Nhiệt độ dung dịch là 70°C hoặc nhỏ hơn được ưu tiên bởi vì tốc độ hòa tan thấp của lớp oxit.

Dung dịch nước kiềm có thể được đưa vào tiếp xúc với lớp oxit bằng phương pháp bất kỳ, ví dụ, phương pháp ngâm lớp oxit trong dung dịch nước kiềm, phương pháp phun lớp oxit bằng dung dịch nước kiềm, hoặc phương pháp phủ dung dịch nước kiềm vào lớp oxit bằng trục lăn phủ.

Dung dịch nước kiềm được đưa vào tiếp xúc với lớp oxit sao cho lượng các ion P đã kết tủa vào lớp oxit là $1,8 \text{ mg/m}^2$ hoặc lớn hơn. Trong trường hợp này, tấm thép mạ kẽm thu được có đặc tính tẩy dầu tốt. Khi lượng các ion P đã kết tủa là 1000 mg/m^2 hoặc lớn hơn, các phẩm chất khác như khả năng hàn điểm có thể bị ảnh hưởng. Do đó, lượng các ion P nhỏ hơn 1000 mg/m^2 được mong muốn.

Theo sáng chế, dung dịch nước kiềm được đưa vào tiếp xúc với lớp oxit trong khoảng 0,5 giây hoặc lớn hơn. Việc tiếp xúc trong khoảng 0,5 giây hoặc lâu hơn có thể truyền đặc tính tẩy dầu tốt vào tấm thép mạ kẽm.

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây bằng cách tham chiếu đến các ví dụ từ 1 đến 3. Sáng chế không bị giới hạn với các ví dụ này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Các tấm thép được cán nguội có độ dày là 0,7 mm được đưa vào xử lý mạ kẽm nhúng nóng và xử lý hợp kim được đưa vào cán phẳng để tạo ra các tấm thép tráng kẽm. Ở bước xử lý tạo lớp oxit tiếp theo, các tấm thép tráng kẽm được ngâm trong dung dịch có tính axit được chuẩn bị theo các điều kiện liệt kê trong Bảng 1 (bảng gồm Bảng 1-1 và Bảng 1-2 được gọi là Bảng 1), được ép bằng các trục để tạo thành màng dung dịch có tính axit, và giữ trong khoảng thời gian được xác định trước được liệt kê trong Bảng 1. Các tấm thép tráng kẽm sau đó được rửa kỹ lưỡng bằng nước và được làm khô. Sau đó, việc xử lý trung hòa được thực hiện theo các điều kiện được liệt kê trong Bảng 1.

Độ dày bề mặt lớp oxit và hàm lượng P của mỗi tấm thép tráng kẽm được chế tạo do đó được đo. Khả năng tạo hình bằng cách ép (các đặc tính trượt) và đặc tính tẩy dầu của mỗi tấm thép tráng kẽm cũng được đánh giá.

Khả năng tạo hình bằng cách ép được đánh giá trong thử nghiệm trượt được lặp lại. Các mô tả sau đây về phương pháp đo độ dày của lớp oxit, phương pháp đo hàm lượng hàm lượng P của lớp oxit, phương pháp đánh giá khả năng tạo hình bằng cách ép (các đặc tính trượt) và phương pháp đánh giá đặc tính tẩy dầu.

(1) Đo độ dày của lớp oxit

Độ dày của lớp oxit trên tấm thép tráng kẽm được đo bằng phổ kế huỳnh quang tia X. Điện áp qua ống và dòng qua ống để đo là 30 kV và 100 mA. Tình thể phân tích là TAP. Vạch từ O-K α được phát hiện. Trong việc đo vạch O-K α , ngoài

cường độ ở vị trí đỉnh, cường độ ở vị trí nền cũng được đo để tính toán cường độ thực của vạch O-K α . Các thời gian kết hợp ở vị trí các đỉnh và vị trí nền là 20 giây.

Một loạt tấm thép tráng kẽm và phiến silic được chia thành kích cỡ thích hợp mà các màng oxit silic có các độ dày là 96, 54, và 24 nm được tạo thành được đặt trên sàn đặt mẫu. Cường độ của vạch O-K α cũng có thể được tính toán từ các màng oxit silic này. Đường cong hiệu chuẩn của độ dày lớp oxit so với cường độ vạch O-K α được xử lý sơ bộ từ những dữ kiện này. Độ dày lớp oxit của mỗi tấm thép tráng kẽm được tính toán là độ dày của lớp oxit trên cơ sở màng oxit silic.

(2) Đo hàm lượng P của lớp oxit

Hàm lượng P của lớp oxit được đo bằng ICP. Bề mặt lớp oxit được hòa tan bằng cách ngâm trong dung dịch amoni dicromat + amoni 25% trong khoảng 30 giây. Lượng các ion P được hòa tan trong dung dịch được đo bằng ICP là lượng kết tủa trên mỗi đơn vị diện tích.

(3) Phương pháp đánh giá về khả năng tạo hình bằng cách ép (các đặc tính trượt)

Để đánh giá khả năng tạo hình bằng cách ép, hệ số ma sát của mỗi mẫu được đo như được mô tả dưới đây.

Fig.1 là hình chiếu từ phía trước của thiết bị đo hệ số ma sát. Như được minh họa trong hình vẽ, mẫu thử hệ số ma sát 1 được lấy từ mỗi tấm thép tráng kẽm được cố định vào sàn đặt mẫu 2, mà được cố định vào bề mặt trên của bàn trượt 3 chuyển động được theo chiều ngang. Bàn trượt 3 được bố trí trên bộ đỡ bàn trượt 5 chuyển động được theo phương thẳng đứng, mà bao gồm các trục lăn 4 tiếp xúc với bàn trượt 3. Bộ đỡ bàn trượt 5 được trang bị có cảm biến tải trọng thứ nhất 7, mà được sử dụng để nâng bộ đỡ bàn trượt 5 và đo tải trọng ép N của gờ 6 tỳ vào mẫu thử hệ số ma sát 1. Bàn trượt 3 được trang bị có cảm biến tải trọng thứ hai 8 ở một đầu của nó. Cảm biến tải trọng thứ hai 8 được sử dụng để đo lực chống trượt F đối với bàn trượt 3 chuyển động theo chiều ngang dưới tải trọng ép. Dầu rửa ép Preton R352L được sản xuất bởi Sugimura Chemical Industrial Co., Ltd được phủ lên bề mặt của mẫu thử hệ số ma sát 1 là dầu bôi trơn trước khi thử nghiệm.

Các Fig.2 và Fig.3 là các hình vẽ phối cảnh minh họa hình dạng và các kích thước của các gờ được sử dụng trong thử nghiệm. Mặt dưới của gờ 6 được ép tỳ vào bề mặt của mẫu thử hệ số ma sát 1 trong khi trượt. Gờ 6 được minh họa trong Fig.2 có chiều rộng là 10 mm và chiều dài là 12 mm theo hướng trượt của mẫu. Các đầu thấp hơn của gờ 6 theo hướng trượt có bờ cong là 1 mmR. Mặt dưới của gờ 6 tỳ vào mà mẫu thử hệ số ma sát được ép có mặt phẳng 10 mm về chiều rộng và 3 mm về

chiều dài theo hướng trượt. Gờ 6 được minh họa trong Fig.3 có chiều rộng là 10 mm và chiều dài là 59 mm theo hướng trượt của mẫu. Đầu thấp hơn của gờ theo hướng trượt có bờ cong là 4,5 mmR. Mặt dưới của gờ 6 tỳ vào mà mẫu thử hệ số ma sát được ép có mặt phẳng 10 mm về chiều rộng và 50 mm về chiều dài theo hướng trượt.

Thử nghiệm đo hệ số ma sát được thực hiện dưới hai điều kiện sau đây:

Điều kiện 1

Gờ được minh họa trong Fig.2 được sử dụng. Tải trọng ép N là 400 kgf, và tốc độ kéo mẫu (tốc độ của bàn trượt 3 di chuyển theo chiều ngang) là 100 cm/phút.

Điều kiện 2

Gờ được minh họa trong Fig.3 được sử dụng. Tải trọng ép N là 400 kgf, và tốc độ kéo mẫu (tốc độ của bàn trượt 3 di chuyển theo chiều ngang) là 20 cm/phút.

Hệ số ma sát μ giữa mẫu thử hệ số ma sát và gờ được tính toán bằng cách sử dụng hệ thức $\mu = F/N$.

(4) Phương pháp đánh giá đặc tính tẩy dầu

Đặc tính tẩy dầu được đánh giá là tỷ lệ thấm nước sau khi tẩy dầu. Dầu rửa ép Preton R352L được sản xuất bởi Sugimura Chemical Industrial Co., Ltd được phun ở định lượng 1,2 g/m² đến một mặt của mỗi tấm thép tráng kẽm. Tấm thép tráng kẽm sau đó được đưa vào xử lý tẩy dầu bằng cách sử dụng chất lỏng tẩy dầu có tính kiềm FC-L4460 được sản xuất bởi Nihon Parkerizing Co., Ltd. Sự giảm của chất lỏng tẩy dầu có tính kiềm trong các dây chuyền sản xuất ô tô được khắc phục bằng cách bổ sung 10 g/L dầu rửa ép Preton R352L được sản xuất bởi Sugimura Chemical Industrial Co., Ltd vào chất lỏng tẩy dầu trước. Thời gian xử lý tẩy dầu là 60 giây hoặc 120 giây, và nhiệt độ là 37°C. Trong quá trình xử lý tẩy dầu, chất lỏng tẩy dầu được khuấy ở tốc độ 150 vòng/phút bằng thiết bị khuấy có đường kính 10 cm. Đặc tính tẩy dầu được đánh giá bằng cách đo tỷ lệ thấm nước của tấm thép tráng kẽm 20 giây sau khi hoàn thành xử lý tẩy dầu.

Bảng 2 thể hiện các kết quả (bảng gồm Bảng 2-1 và Bảng 2-2 được gọi là Bảng 2).

Bảng 1-1

Xử lý tạo lớp axit																		Xử lý trung hòa									
Dung dịch axit										Mức tăng độ pH		Nhiệt độ (°C)	Lượng màng dung dịch axit kết tủa (g/m ²)	Thời gian giữ (s)	Dung dịch nước có kiềm					Nồng độ ion P (g/L)	Độ pH	Tốc độ khuấy vòng/phút	Thời gian ngâm				
Chất đệm pH		Chất điều chỉnh độ pH																									
Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Độ pH																								
Số TT	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Độ pH	Mức tăng độ pH	Nhiệt độ (°C)	Lượng màng dung dịch axit kết tủa (g/m ²)	Thời gian giữ (s)	Hợp chất photpho	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Kích cỡ hạt (µm)	Nồng độ ion P (g/L)	Độ pH	Tốc độ khuấy vòng/phút	Thời gian ngâm										
1	Không xử lý	-	-	-	-	-	-	-	Không xử lý	-	-	-	-	-	-	-	-										
2		30	Axit sulfuric	1,5	0,20	35	5	10	Không	-	Không	-	-	-	5,7	150	3										
3	Natri axetat trihydrat							3		9,8				1,35	10,17	150	3										
4								5																			
5								10																			
6								20																			
7								50																			
8	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	1,5	0,20	35	5	3	Natri pyrophosphat decahydrat	9,8	Ti dạng keo	0,20	1	1,35	10,17	150	3										
9								5																			
10								10																			
11								30																			
12								50																			
13	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,8	0,20	35	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,8	Ti dạng keo	0,20	1	1,35	10,17	150	3										
14				1,0																							
15				1,2																							
16				1,5																							
17				2,0																							
18				3,0																							
19	Natri axetat trihydrat	0	Axit sulfuric	0,8	0,20	35	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,8	Ti dạng keo	0,20	1	1,35	10,17	150	3										
20		5			0,05																						
21		20			0,15																						
22		50			0,45																						
23	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,8	0,20	35	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,8	Ti dạng keo	0,20	1	1,35	10,17	150	3										
24																											
25						50																					
26	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,8	0,20	10	3	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,8	Ti dạng keo	0,20	1	1,35	10,17	150	3										
27							5																				
28							10																				
29							15																				
30	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,8	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,8	Ti dạng keo	0,20	1	1,35	10,17	150	3										
31										9,8	Ti dạng keo			0,00	9,21	150	3										
32										9,8				0,01	9,21												
33										9,8				0,07	9,72												
34										1,0				0,14	9,85												
35										20,0				5,76	10,46												
36										40,0				5,95	10,86												
37										100,0				11,50	11,20												

Bảng 1-2

Xử lý tạo lớn axit										Xử lý trung hòa									
Dung dịch axit					Mức tăng độ pH					Dung dịch nước có kiềm					Dung dịch nước có kiềm				
Chất đệm pH		Chức năng chính và pH		Thời gian dung dịch axit kết tủa	Nhiệt độ (°C)	Lượng màng dung dịch axit kết tủa	Thời gian giữ	Hợp chất photpho		Các hạt phân tán dạng keo			Độ pH	Tốc độ khuyết vòng/ phút	Nhiệt độ (°C)	Thời gian ngâm			
Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)					Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Kích cỡ hạt (μm)									
Số TT	37	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	38																		
	39																		
	40																		
	41																		
42																			
Số TT	43	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	44																		
	45																		
	46																		
	47																		
Số TT	48	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	0,5		
	49																	1,5	
	50																	5	
	51																	10	
	52																		3
Số TT	53	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	54																		
	55																		
	56																		
	57																		
Số TT	58	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	59																		
	60																		
	61																		
	62																		
Số TT	63	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	64																		
	65																		
	66																		
	67																		
Số TT	68	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	69																		
	70																		
	71																		
	72																		
Số TT	73	Natri axetat trihydrat	30	Axit sulfuric	0,20	10	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	5,5	Ti dạng keo	nhỏ hơn 0,01	1,28	10,17	150	50	3		
	74																		
	75																		
	76																		
	77																		

Bảng 2-1

Số TT	Kết quả phân tích lớp oxit		Khả năng tạo hình bằng cách ép		Đặc tính tẩy dầu kiềm	Các chú thích
	Độ dày	Lượng P	Hệ số ma sát		Tỷ lệ thấm nước sau khi khử dầu	
					%	
1	8	0,0	0,175	0,235	100	Ví dụ so sánh
2	31	0,0	0,129	0,165	60	Ví dụ so sánh
3	18	1,1	0,141	0,189	60	Ví dụ so sánh
4	25	1,2	0,139	0,178	60	Ví dụ so sánh
5	31	1,1	0,129	0,165	60	Ví dụ so sánh
6	46	1,3	0,120	0,152	60	Ví dụ so sánh
7	63	1,2	0,119	0,143	60	Ví dụ so sánh
8	18	3,0	0,139	0,192	100	Ví dụ
9	25	3,1	0,139	0,169	100	Ví dụ
10	31	3,3	0,128	0,163	100	Ví dụ
11	46	3,2	0,116	0,154	100	Ví dụ
12	63	3,1	0,119	0,147	100	Ví dụ
13	45	3,0	0,115	0,154	100	Ví dụ
14	42	3,2	0,115	0,152	100	Ví dụ
15	38	3,0	0,120	0,164	100	Ví dụ
16	31	3,3	0,120	0,163	100	Ví dụ
17	28	3,2	0,132	0,174	100	Ví dụ
18	27	3,2	0,134	0,176	100	Ví dụ
19	18	3,2	0,142	0,185	100	Ví dụ
20	25	3,1	0,134	0,180	100	Ví dụ
21	33	3,3	0,120	0,165	100	Ví dụ
22	28	3,2	0,129	0,170	100	Ví dụ
23	25	3,2	0,132	0,182	100	Ví dụ
24	31	3,1	0,120	0,165	100	Ví dụ
25	23	3,0	0,133	0,177	100	Ví dụ
26	28	3,2	0,130	0,168	100	Ví dụ
27	31	3,1	0,125	0,168	100	Ví dụ
28	33	3,3	0,127	0,167	100	Ví dụ
29	31	3,2	0,126	0,167	100	Ví dụ
30	31	1,1	0,128	0,168	60	Ví dụ so sánh
31	31	1,8	0,128	0,168	100	Ví dụ
32	30	2,1	0,129	0,169	100	Ví dụ
33	32	2,5	0,125	0,164	100	Ví dụ
34	31	4,3	0,126	0,162	100	Ví dụ
35	30	6,8	0,125	0,160	100	Ví dụ
36	25	8,2	1,240	0,160	100	Ví dụ

Bảng 2-2

Số TT	Kết quả phân tích lớp oxit		Khả năng tạo hình bằng cách ép		Đặc tính khử dầu kiềm	Các chú thích
	Độ dày	Lượng P	Hệ số ma sát		Tỷ lệ thấm nước sau khi khử dầu	
					%	
37	30	1,2	0,124	0,162	50	Ví dụ so sánh
38	30	1,8	0,124	0,162	100	Ví dụ
39	31	2,2	0,122	0,168	100	Ví dụ
40	32	3,4	0,125	0,165	100	Ví dụ
41	30	3,8	0,128	0,163	100	Ví dụ
42	30	4,2	0,128	0,163	100	Ví dụ
43	33	3,8	0,126	0,159	100	Ví dụ
44	33	3,6	0,126	0,159	100	Ví dụ
45	32	3,3	0,117	0,166	100	Ví dụ
46	30	2,8	0,128	0,164	100	Ví dụ
47	30	2,1	0,128	0,164	100	Ví dụ
48	32	1,9	0,123	0,167	100	Ví dụ
49	31	2,5	0,122	0,167	100	Ví dụ
50	33	3,8	0,121	0,165	100	Ví dụ
51	30	4,9	0,127	0,180	100	Ví dụ
52	33	2,5	0,122	0,164	100	Ví dụ
53	31	3,1	0,122	0,160	100	Ví dụ
54	28	4,1	0,123	0,178	100	Ví dụ
55	26	3,0	0,129	0,171	100	Ví dụ
56	25	3,0	0,131	0,173	100	Ví dụ
57	24	3,1	0,138	0,182	100	Ví dụ
58	23	3,2	0,136	0,189	100	Ví dụ
59	22	3,2	0,135	0,185	100	Ví dụ
60	26	3,2	0,137	0,181	100	Ví dụ
61	25	3,0	0,132	0,186	100	Ví dụ
62	24	3,3	0,139	0,187	100	Ví dụ
63	22	3,1	0,136	0,184	100	Ví dụ
64	32	3,1	0,125	0,170	100	Ví dụ
65	31	3,1	0,125	0,160	100	Ví dụ
66	30	2,8	0,126	0,160	100	Ví dụ
67	33	2,5	0,123	0,165	100	Ví dụ
68	32	2,6	0,123	0,160	100	Ví dụ
69	31	2,8	0,123	0,164	100	Ví dụ
70	30	2,2	0,128	0,168	100	Ví dụ
71	30	2,4	0,129	0,173	100	Ví dụ
72	32	2,3	0,124	0,172	100	Ví dụ
73	33	2,0	0,125	0,172	100	Ví dụ

Bảng 1 và Bảng 2 thể hiện các nội dung sau đây. Trong ví dụ so sánh tấm thép số 1, mà không được đưa vào xử lý tạo lớp oxit, độ dày của lớp oxit là 10 nm hoặc nhỏ hơn, và khả năng tạo hình bằng cách ép là kém. Các tấm thép có số từ 2 đến 7, số 30, và số 37, mà được đưa vào xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa, là không đạt yêu cầu (các ví dụ so sánh) trong đó không có các hạt phân tán dạng keo được bổ sung vào dung dịch nước kiềm (các số từ 2 đến 7), các hạt phân tán dạng keo không được bổ sung đầy đủ (số 37), hoặc không có các ion P được bổ sung (số 30). Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép tốt nhưng đặc tính tẩy dầu kém. Các tấm thép các số từ 8 đến 73 là các ví dụ được đưa vào xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa trong các điều kiện thích hợp. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép tốt và đặc tính tẩy dầu.

Ví dụ 2

Các tấm thép được cán nguội có độ dày là 0,7 mm được đưa vào xử lý mạ kẽm nhúng nóng được đưa vào cán phẳng để tạo ra các tấm thép mạ kẽm nhúng nóng. Các tấm thép sau đó được đưa vào xử lý hoạt hóa bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm được chuẩn bị theo các điều kiện được liệt kê trong Bảng 3. Các tấm thép được đưa vào xử lý tạo lớp oxit bằng cách ngâm các tấm thép trong dung dịch có tính axit được chuẩn bị theo các điều kiện được liệt kê trong Bảng 3, ép các tấm thép bằng các trục lăn để tạo thành màng dung dịch có tính axit, và giữ các tấm thép trong khoảng thời gian được xác định trước được liệt kê trong Bảng 3. Các tấm thép sau đó được rửa kỹ bằng nước và được làm khô. Việc xử lý trung hòa sau đó được thực hiện trong các điều kiện được liệt kê trong Bảng 3.

Độ dày của bề mặt lớp oxit và hàm lượng P của mỗi tấm thép mạ kẽm nhúng nóng do đó được chế tạo và được đo. Khả năng tạo hình bằng cách ép (các đặc tính trượt) và đặc tính tẩy dầu của mỗi tấm thép mạ kẽm nhúng nóng cũng được đánh giá theo cách giống như trong ví dụ 1.

Bảng 4 thể hiện các kết quả.

Bảng 3

Xử lý hoạt hóa				Xử lý tạo lớp oxit						Xử lý trung hòa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Dung dịch nước kiềm				Dung dịch có tính axit				Mức tăng độ pH		Nhiệt độ (°C)	Lượng dung dịch axit kết tủa (g/L)	Thời gian giữ (s)	Dung dịch nước kiềm				Nồng độ ion P	Độ pH	Tốc độ khuấy vòng/phút	Nhiệt độ (°C)	Thời gian ngâm (s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				Chất đệm pH		Chất điều chỉnh độ pH							Loại hóa chất		Loại hóa chất							Nồng độ (g/L)		Loại hóa chất		Nồng độ (g/L)		Loại hóa chất																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Nhiệt độ (°C)	Độ pH	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Độ pH	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Độ pH	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)

Bảng 4

	Kết quả phân tích lớp oxit		Khả năng tạo hình bằng cách ép		Các đặc tính tẩy dầu kiềm	Các ghi chú
	Độ dày	Lượng P	Hệ số ma sát		Tỷ lệ thấm nước sau khi tẩy dầu	
Số TT	nm	mg/m ²	Điều kiện 1	Điều kiện 2	%	
1	8	0,0	0,146	0,296	100	Ví dụ so sánh
2	28	0,0	0,099	0,189	60	Ví dụ so sánh
3	15	0,9	0,112	0,202	60	Ví dụ so sánh
4	21	1,3	0,109	0,198	60	Ví dụ so sánh
5	29	1,1	0,099	0,186	60	Ví dụ so sánh
6	41	1,2	0,093	0,175	60	Ví dụ so sánh
7	49	1,1	0,091	0,163	60	Ví dụ so sánh
8	16	3,0	0,111	0,199	100	Ví dụ
9	19	3,1	0,108	0,196	100	Ví dụ
10	28	3,3	0,096	0,183	100	Ví dụ
11	42	3,2	0,094	0,176	100	Ví dụ
12	51	3,1	0,090	0,163	100	Ví dụ
13	32	3,0	0,086	0,193	100	Ví dụ
14	45	3,2	0,080	0,190	100	Ví dụ
15	63	3,1	0,075	0,156	100	Ví dụ
16	62	2,9	0,073	0,153	100	Ví dụ
17	65	3,5	0,076	0,158	100	Ví dụ
18	45	3,1	0,086	0,175	100	Ví dụ
19	59	3,6	0,079	0,155	100	Ví dụ
20	61	3,4	0,077	0,154	100	Ví dụ
21	62	3,3	0,078	0,159	100	Ví dụ
22	64	3,2	0,073	0,152	100	Ví dụ

Bảng 3 và Bảng 4 thể hiện các nội dung sau đây. Trong Ví dụ so sánh tấm thép số 1 không được đưa vào xử lý tạo lớp oxit, độ dày của lớp oxit là 10nm hoặc nhỏ hơn, và khả năng tạo hình bằng cách ép là kém. Các tấm thép có các số từ 2 đến 7 được đưa vào xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa là không đạt yêu cầu (các ví dụ so sánh) mà trong đó không có các hạt phân tán dạng keo hoặc các ion P được bổ sung vào dung dịch nước kiềm. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép tốt nhưng đặc tính tẩy dầu kém. Các tấm thép có các số từ 8 đến 12 là các ví dụ được đưa vào xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa trong các điều kiện thích hợp. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép và đặc tính tẩy dầu tốt. Các tấm thép các số từ 13 đến 22 là các ví dụ được đưa vào việc xử lý hoạt hóa, xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa trong các điều kiện thích hợp. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép và đặc tính tẩy dầu tốt.

Ví dụ 3

Các tấm thép được cán nguội có độ dày là 0,7 mm được đưa vào xử lý mạ điện. Các tấm thép sau đó được đưa vào xử lý hoạt hóa bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm được chuẩn bị trong các điều kiện thích hợp được liệt kê trong Bảng 5. Các tấm thép được đưa vào xử lý tạo lớp oxit bằng cách ngâm các tấm thép trong dung dịch có tính axit được chuẩn bị trong các điều kiện thích hợp được liệt kê trong Bảng 5, ép các tấm thép bằng các trục để tạo thành màng dung dịch có tính axit, và giữ các tấm thép trong khoảng thời gian được xác định trước được liệt kê trong Bảng 5. Các tấm thép sau đó được rửa kỹ bằng nước và làm khô. Việc xử lý trung hòa sau đó được thực hiện trong các điều kiện được liệt kê trong Bảng 5.

Độ dày của lớp oxit bề mặt và hàm lượng P của mỗi tấm thép mạ điện do đó được chế tạo được đo. Khả năng tạo hình bằng cách ép (các đặc tính trượt) và đặc tính tẩy dầu của mỗi tấm thép mạ điện cũng được đánh giá theo cách giống như trong Ví dụ 1.

Bảng 6 thể hiện các kết quả.

Bảng 5

Xử lý hoạt hóa				Xử lý tạo lớp oxit						Xử lý trung hòa										
Dung dịch nước kiềm				Dung dịch có tính axit			Mức tăng độ pH	Nhiệt độ	Lượng dung dịch axit kết tủa (g/m ³)	Thời gian dung dịch axit (s)	Dung dịch nước kiềm				Nồng độ ion P	Độ pH	Tốc độ khuấy	Nhiệt độ	Thời gian ngâm	
Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Nhiệt độ (°C)	Độ pH	Thời gian ngâm (s)	Chất đệm pH	Chất điều chỉnh độ pH	Độ pH	Nhiệt độ (°C)	Lượng dung dịch axit kết tủa (g/m ³)	Thời gian dung dịch axit (s)	Loại hóa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hòa chất	Nồng độ (g/L)	Loại hòa chất	Kích cỡ hạt (µm)	Độ pH	Tốc độ khuấy (vòng/phút)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian ngâm (s)
1	-	-	-	-	Không xử lý	-	-	-	-	-	Không xử lý	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	30	Axit sulfuric	1,5	0,20	5	10	Không	-	Không	-	-	-	8,7	150	50	3
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8	-	-	-	-	30	Axit sulfuric	1,5	0,20	5	3	Natri pyrophosphat decahydrat	9,6	Ti dạng keo	0,20	1,36	10,17	150	50	3	
9																				
10																				
11																				
12																				
13	NaOH	9,7	50	10,0	30	Axit sulfuric	1,5	0,20	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,6	Ti dạng keo	0,20	1,36	10,17	150	50	3	
14																				
15																				
16																				
17																				
18	NaOH	6	20	12,5	30	Axit sulfuric	1,5	0,20	5	10	Natri pyrophosphat decahydrat	9,6	Ti dạng keo	0,20	1,36	10,17	150	50	3	
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				

Bảng 6

	Kết quả phân tích lớp oxit		Khả năng tạo hình bằng cách ép		Các đặc tính tẩy dầu kiềm	Các chú thích
	Độ dày	Lượng P	Hệ số ma sát		Tỷ lệ thấm nước sau khi tẩy dầu	
Số TT	nm	mg/m ²	Điều kiện 1	Điều kiện 2	%	
1	5	0,0	0,172	0,305	100	Ví dụ so sánh
2	26	0,0	0,096	0,189	60	Ví dụ so sánh
3	14	1,0	0,113	0,214	60	Ví dụ so sánh
4	19	1,2	0,108	0,206	60	Ví dụ so sánh
5	27	1,3	0,096	0,189	60	Ví dụ so sánh
6	36	0,9	0,093	0,180	60	Ví dụ so sánh
7	45	1,0	0,092	0,175	60	Ví dụ so sánh
8	13	3,3	0,113	0,210	100	Ví dụ
9	18	3,2	0,105	0,205	100	Ví dụ
10	22	3,5	0,098	0,199	100	Ví dụ
11	40	3,4	0,096	0,185	100	Ví dụ
12	50	3,1	0,080	0,176	100	Ví dụ
13	26	3,2	0,096	0,190	100	Ví dụ
14	46	3,0	0,086	0,186	100	Ví dụ
15	62	2,9	0,075	0,156	100	Ví dụ
16	64	2,8	0,074	0,157	100	Ví dụ
17	63	3,5	0,073	0,160	100	Ví dụ
18	40	3,5	0,076	0,169	100	Ví dụ
19	58	3,2	0,070	0,160	100	Ví dụ
20	62	3,2	0,075	0,150	100	Ví dụ
21	61	3,4	0,076	0,153	100	Ví dụ
22	64	3,2	0,073	0,156	100	Ví dụ

Bảng 5 và Bảng 6 thể hiện nội dung sau đây. Trong Ví dụ so sánh tấm thép số 1 không được đưa vào mạ kẽm, độ dày của lớp oxit là 10nm hoặc nhỏ hơn, và khả năng tạo hình bằng cách ép là kẽm. Các tấm thép các số từ 2 đến 7 được đưa vào xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa không đạt yêu cầu (các Ví dụ so sánh) mà trong đó không có các hạt phân tán dạng keo hoặc các ion P được bổ sung vào dung dịch nước kiềm. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép tốt nhưng đặc tính tẩy dầu kém. Các tấm thép có các số từ 8 đến 12 là các ví dụ được đưa vào xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa trong các điều kiện thích hợp. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép và đặc tính tẩy dầu tốt. Các tấm thép có các số từ 13 đến 22 là các ví dụ được đưa vào việc xử lý hoạt hóa, xử lý tạo lớp oxit và xử lý trung hòa trong các điều kiện thích hợp. Các tấm thép này có khả năng tạo hình bằng cách ép và đặc tính tẩy dầu tốt.

Danh sách ký tự tham chiếu

- 1 Mẫu thử hệ số ma sát
- 2 Sàn đặt mẫu
- 3 Bàn trượt
- 4 Trục lăn
- 5 Bộ đỡ bàn trượt
- 6 Gờ
- 7 Cảm biến tải trọng thứ nhất
- 8 Cảm biến tải trọng thứ hai
- 9 Thanh ngang
- N Tải trọng ép
- F Lực chống trượt

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm bao gồm lớp oxit trên bề mặt của nó, khác biệt ở chỗ, bao gồm các bước:

bước tạo lớp oxit bằng cách đưa tấm thép mạ kẽm vào tiếp xúc với dung dịch có tính axit trong khoảng từ 1 đến 60 giây, và sau đó rửa tấm thép mạ kẽm bằng nước, và

bước xử lý trung hòa bằng cách đưa bề mặt của lớp oxit được tạo thành trong bước tạo lớp oxit vào tiếp xúc với dung dịch nước kiềm trong khoảng 0,5 giây hoặc lâu hơn, rửa bề mặt của lớp oxit bằng nước, và làm khô bề mặt của lớp oxit,

trong đó dung dịch nước kiềm chứa các ion P là 0,01 g/L hoặc lớn hơn và các hạt phân tán dạng keo là 0,01 g/L hoặc lớn hơn.

2. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, dung dịch nước kiềm chứa ít nhất một hợp chất photpho được chọn từ các photphat, các pyrophotphat, và các triphotphat và ít nhất một loại trong số các hạt phân tán dạng keo được chọn từ Ti, silic oxit, Pt, Pd, Zr, Ag, Cu, Au, và Mg.

3. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, dung dịch nước kiềm có độ pH nằm trong khoảng từ 9 đến 12 và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 70°C.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, dung dịch có tính axit có hoạt tính đệm pH và mức tăng độ pH nằm trong khoảng từ 0,003 đến 0,5, mức tăng độ pH với lượng (L) là 1,0 mol/L dung dịch natri hydroxit được đòi hỏi để làm tăng độ pH của 1L dung dịch có tính axit từ 2,0 đến 5,0.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, dung dịch có tính axit chứa từ 5 đến 50 g/L trong tổng số ít nhất một muối được chọn từ các axetat, các phtalat, các xitrat, các suxinat, các lactat, các tartrat, các borat, và các photphat, có độ pH nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5,0, và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 70°C.

6. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, lượng dung dịch có tính axit đã kết tủa trên bề mặt của tấm thép mạ kẽm sau khi tiếp xúc với dung dịch có tính axit ở bước tạo oxit là 15 g/m² hoặc nhỏ hơn.

7. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm là tấm thép tráng kẽm.

8. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm là tấm thép mạ kẽm nhúng nóng.
9. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm là tấm thép mạ điện.
10. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
11. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
12. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
13. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
14. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
15. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
16. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 7, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
17. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
18. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa vào cán phẳng trước bước tạo lớp oxit.
19. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
20. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.

21. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
22. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
23. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
24. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
25. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 7, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
26. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
27. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
28. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
29. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 11, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
30. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 12, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.

31. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 13, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
32. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 14, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
33. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
34. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 16, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
35. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 17, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.
36. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ kẽm theo điểm 18, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ kẽm được đưa đi tiếp xúc với dung dịch nước kiềm để hoạt hoá bề mặt của nó trước bước tạo lớp oxit.

FIG. 1

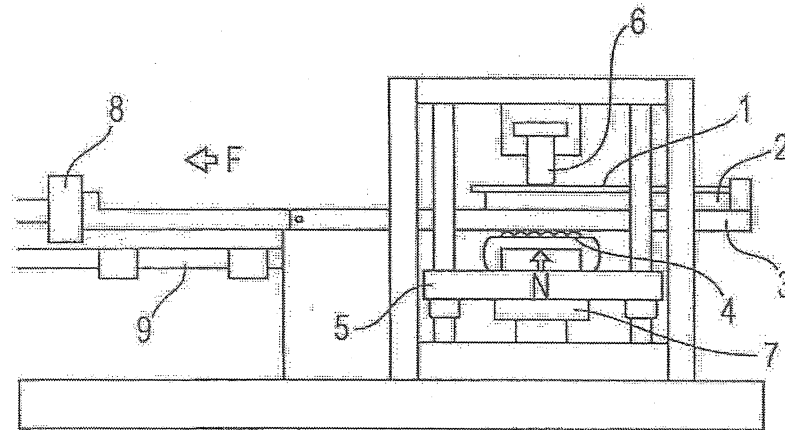


FIG. 2

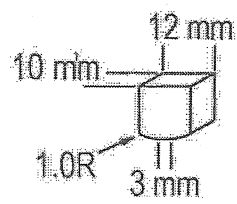


FIG. 3

